

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
Fakulta lesnická a dřevařská  
Katedra zpracování dřeva a biomateriálů



**Diplomová práce**  
Diagnostika dřevo-betonového mostu

**Příloha 2**  
Statický posudek – mezní stav únosnosti

Bc. Marek Vaculík

2023

**Spřažený dřevo-betonový nosník**

posouzení beton-tlak; dřevo-tah; smyk; spřahovací prostředek

vzorce (3.1)-(3.16)

L	8950 mm	<b>8,95</b> m	délka nosníku
$h_1$	260 mm	<b>0,26</b> m	výška žb deska
$h_2$	600 mm	<b>0,6</b> m	výška LLD
$b_{ef}$	1800 mm	<b>1,8</b> m	efektivní šířka
$t_s$	0 mm	<b>0</b> m	tloušťka mezivrstvy
$s_{ef}$	125 mm	<b>0,125</b> m	účinná rozteč spřahovacch prostředků

**Materiálové charakteristiky****GL32h**

charakteristické hodnoty			Návrhové hodnoty		
$f_{m,k}$	32	MPa	$f_{m,d}$	15,4	MPa
$f_{c,0,k}$	26,5	MPa	$f_{c,0,d}$	12,7	MPa
$f_{t,0,k}$	19,5	MPa	$f_{t,0,d}$	9,4	MPa
$f_{v,k}$	3,2	MPa	$f_{v,d}$	1,5	MPa
$E_{0,mean}$	13700	MPa			
$E_{0,05}$	11100	MPa			
$G_{mean}$	780	MPa			
$\delta_k$	410	kg.m <sup>-3</sup>			
$k_{mod}$	0,6	-			
$\gamma_M$	1,25	-			

**C55/67**

charakteristické hodnoty			Návrhové hodnoty		
$f_{ck}$	55	MPa	$f_{cd}$	36,7	MPa
$f_{cm}$	67	MPa			
$f_{ctm}$	4,2	MPa			
$f_{ctk}$	5,5	MPa	$f_{ctd}$	3,7	MPa
$E_{CMO}$	38000	MPa			
$\gamma_c$	1,5	-			

**vruty VB 7,5x165**

$F_{V,k}$	18,1 kN	$F_{vd}$	<b>325,8</b> kN
řady/trám	2		
trámů	9		
celkem	18 kN		

$K_{ser}$	18 kN/mm	$k_u = \frac{2}{3} k_{ser}$	324 kN/mm
$K_u$	12 kN/mm		<b>216</b> kN/mm

Příloha 2 -statická analýza konstrukce-MSÚ

**Průřezové charakteristiky**

žb deska			LLD		
$A_1$	468000 mm <sup>2</sup>	<b>0,468 m<sup>2</sup></b>	$A_2$	1080000 mm <sup>2</sup>	<b>1,08 m<sup>2</sup></b>
$I_1$	2636400000 mm <sup>4</sup>	<b>0,002636 m<sup>4</sup></b>	$I_2$	3,24E+10 mm <sup>4</sup>	<b>0,0324 m<sup>4</sup></b>
$W_1$	20280000 mm <sup>3</sup>	<b>0,02028 m<sup>3</sup></b>	$W_2$	1,08E+08 mm <sup>3</sup>	<b>0,108 m<sup>3</sup></b>

**součinitele smykového tření**

$$\gamma_1 = 0,440906 \quad \gamma_2 = 1 \quad \gamma_i = \left[ 1 + \pi^2 \cdot \frac{E_i A_i S_i}{K_{u,i} l^2} \right]^{-1}$$

**Stanovení polohy normálové osy od těžiště**

$$a_1 = 0,260 \text{ m} \quad a_2 = 0,170 \text{ m}$$

$$a_2 = \frac{\gamma_1 E_1 A_1 \left( \frac{h_1}{2} + \frac{h_2}{2} \right)}{\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2}$$

$$a_1 = \frac{h_1}{2} + \frac{h_2}{2} + \frac{h_3}{2} - a_2$$

**účinná ohybová tuhost v MSÚ**

$$(EI)_{ef} = 1336,332 \text{ MNm}^2 \quad (EI)_{ef} = \sum (E_i \cdot I_i + \gamma_i \cdot E_i \cdot A_i \cdot a_i^2)$$

**Posouzení napětí- MSÚ**

Vnitřní síly (SCIA)			Normálová napětí na krajních vláknech průřezu				
<b>M</b>	<b>733,5</b>	<b>kNm</b>	$\sigma_{1,d}$	2390,715 Pa	<b>2,391</b>	MPa	$\sigma_{i,d} = \frac{M_{Ed}}{(EI)_{ef}} E_i \gamma_i a_i$
<b>N</b>	<b>0</b>	<b>kN</b>	$\sigma_{2,d}$	1035,976 Pa	<b>1,036</b>	MPa	
<b>V</b>	<b>321,47</b>	<b>kN</b>	$\sigma_{m,1,d}$	2711,518 MPa	<b>2,712</b>	MPa	$\sigma_{m,i,d} = \frac{M_{Ed}}{(EI)_{ef}} \cdot E_i \cdot \frac{h_i}{2}$
			$\sigma_{m,2,d}$	1827,805 MPa	<b>1,828</b>	MPa	

**POSUDKY**

**posudek betonové části v tlaku**

$\sigma_{1,d} + \sigma_{m,1,d}$	5,10 MPa	<	$f_{cd}$	36,67 MPa	vyhovuje
---------------------------------	----------	---	----------	-----------	----------

**posudek dřevěné části v tahu**

$\sigma_{2,d} + \sigma_{m,2,d}$	2,86 MPa	<	$f_{t,0,d}$	9,36 MPa	vyhovuje
---------------------------------	----------	---	-------------	----------	----------

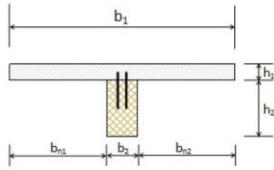
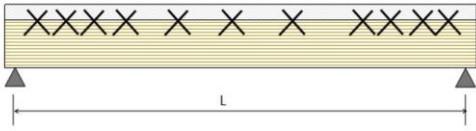
**smykové napětí v stojině průřezu**

$\tau_{max} = \frac{1}{2} \cdot \frac{E_2 b_2 h_2^2}{b_2 (EI)_{ef}} \cdot V_{Ed}$	$\tau_{2,max}$	480,6417 Pa		0,48 MPa	
$\tau_{max}$	0,48 MPa	<	$f_{v,d}$	1,54 MPa	vyhovuje

**Zatížení v spřahovacím prostředí**

$F_i = \frac{\gamma_i E_i A_i S_i a_i}{(EI)_{ef}} V_{Ed}$	$F_i$	61,29485 Mpa			
$F_i$	61,29 MPa	<	$F_{vd}$	156,4 MPa	vyhovuje

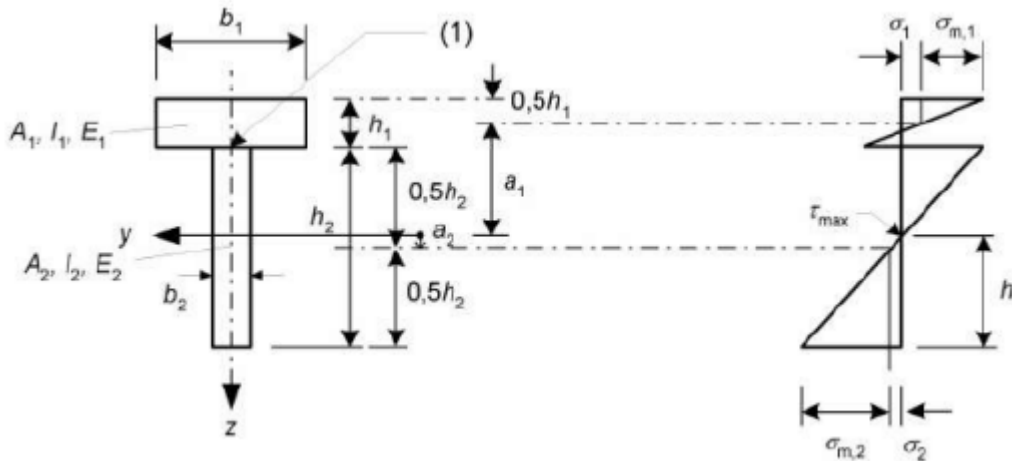
## Příloha 2 -statická analýza konstrukce-MSÚ



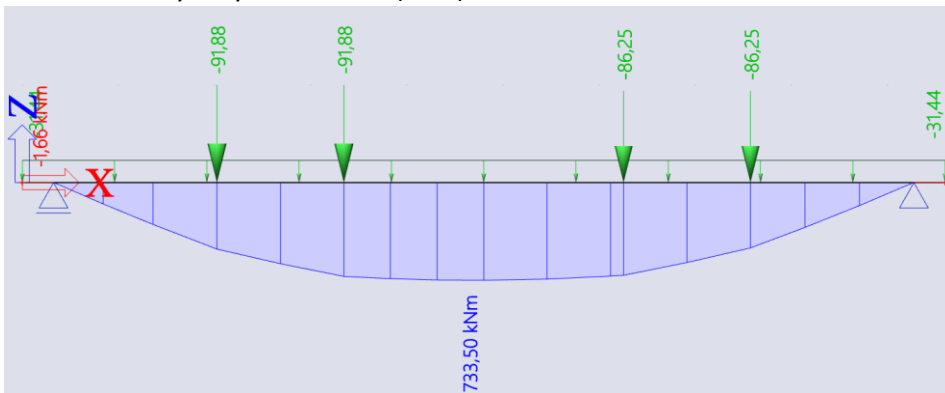
### FUNKČNÍ ODOLNOST DÁNA TLOUŠTKOU PRKEN\*

Tloušťka prken $t_1$ (mm)	Odolnost vůči střihu (smyku) $T_k$ pro dvojici VB [kN]		Rozdíl $\Delta T_k$
	7,5 x 100	7,5 x 165	
0	16,6	18,1	9%
10	14,6	18,1	24%
20	12,6	18,1	44%
28	11,0	18,1	61%
40	-	17,1	-
50	-	15,1	-

\* Hodnoty v souladu s Z-91-342.



Maximální ohybový moment M (SCIA)



Maximální posouvající síla V (SCIA)

